



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97125589.X

[43]公开日 1998 年 7 月 22 日

[11] 公开号 CN 1188288A

[22]申请日 97.12.24

[30]优先权

[32]97.1.17 [33]JP[31]6925 / 97

[71]申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 津田喜秋

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

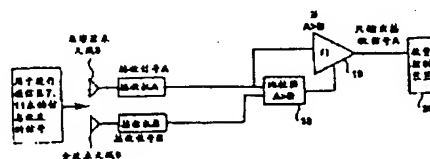
代理人 程天正 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图页数 15 页

[54]发明名称 不停车的自动收费系统

[57]摘要

将接收通信区的电磁波的扇形波束天线的接收信号和接收通信区外的电磁波的全波束天线的接收信号进行比较, 只有当扇形波束天线的接收信号大于全波束天线的接收信号时, 才输出扇形波束天线的接收信号, 因此, 可以特定通信区域并只与其中的 ETC 车进行通信。



BEST AVAILABLE COPY

## 权 利 要 求 书

1、一种不停车的自动收费系统，在用于在收费公路的收费处和装有具有自动收费功能的车载机的车辆之间进行涉及通行收费信息的收发而设在上述收费处的收发通信天线的通信区内，在车辆的前进方向上，按照规定的间隔配置第1、第2车辆检测用的传感器，当第1传感器检测出向上述收费处开过来的车辆的前端部时，便开始在收费处和上述车辆之间进行信息的收发，接着，当第2传感器检测出上述车辆的前端部时，便停止上述车辆信息的收发，其特征在于，将从由上述车辆检测用传感器规定的、设在上述收费处的具有发送和接收功能的2个天线的通信区内来的接收信号和从通信区外来的接收信号进行比较，只有当通信区内来的接收信号大于通信区外来的接收信号时，才输出上述通信区内来的接收信号。

2、权利要求1记载的不停车的自动收费系统，其特征在于，将从上述通信区内来的接收信号和从上述通信区外来的接收信号进行比较，只有当通信区内来的接收信号大于通信区外来的接收信号时，才输出上述通信区内来的接收信号，而且，只输出其电平比接收机可接收的接收电平高的接收信号。

3、权利要求1记载的不停车的自动收费系统，其特征在于，将从上述通信区内来的接收信号和将从上述通信区外来的、并经可任意改变的可变衰减器输出的接收信号进行比较，只有当通信区内来的接收信号大于通信区外来的接收信号时，才输出上述通信区内来的接收信号。

4、权利要求1记载的不停车的自动收费系统，其特征在于，将从上述通信区内来的接收信号和从上述通信区外来的接收信号中，经可任意改变的可变衰减器输出的接收信号进行比较，只有当通信区内来的接收信号大于通信区外来的接收信号时，才输出上述通信区内来的接收信号，而且，只输出电平比接收机可接收的接收电平高的接收信号。

5、权利要求1记载的不停车的自动收费系统，其特征在于，将上述通信区内来的接收信号与把上述通信区外来的接收信号的极性反转后进行相加并输出，输出上述计算结果大于0时的接收信号。

6、权利要求1记载的不停车的自动收费系统，其特征在于，将上述通信区内来的接收信号与上述通信区外来的接收信号的极性反转后进行相加并输出，输出上述计算结果大于0时的接收信号，而且，只输出其

电平比接收机可接收的接收电平高的接收信号。

- 7、权利要求 1 记载的不停车的自动收费系统，其特征在于，将上述通信区内来的接收信号与上述通信区外来的接收信号中、经可任意改变的可变衰减器输出的接收信号的极性反转后进行相加并输出，输出上述计算结果大于 0 时的接收信号。

- 8、权利要求 1 记载的不停车的自动收费系统，其特征在于，将上述通信区内来的接收信号与上述通信区外来的接收信号中、经可任意改变的可变衰减器输出的接收信号的极性反转后进行相加并输出，输出上述计算结果大于 0 时的接收信号，而且，只输出其电平比接收机可接收的接收电平高的接收信号。

# 说明书

## 不停车的自动收费系统

5 本发明涉及一种收费系统，在对收费公路上行驶的车辆，不必使其停止而自动进行收费的不停车的自动收费系统中，在收费处与装有具有自动收费功能的车载机的车辆之间，确定进行收费用无线通信时的通信区域。

过去，在收费公路上曾引入过磁卡方式的收费系统。对于该系统，在《东芝评论》（40卷3号）昭和60年第189-192页《磁卡方式收费系统》或《三菱重工业技报》VOL. 22 NO. 6（1985-11）第127-132  
10 页《磁卡方式收费机中的系统技术》中已有详细叙述。

但是，在这样的先有系统中，当从普通公路进入收费公路时，或者相反，从收费公路出去到普通公路时，无论如何都必须把车在收费处停下来，领取通行券或进行交费，因此多数情况都有很多车辆排在收费处前。为了解决这样的问题，早就提出过不需要在收费处停车就可以收费的不停车的自  
15 动收费系统。

对这样的系统，在《三菱重工业技报》VOL. 32 NO. 4（1995-7）第264-267页《高速公路的交通管理系统的需求及技术开发》、《NIKKEI BUSINESS》1995年1月13日号第155-158页《日美欧  
20 争夺从公路向车辆发送信息的主导权》、或公开发表的特许公报平5-508492《电子车辆收费装置及方法》等中都有记载，特别在公开发表的特许公报平5-508492中有具体、详细的叙述。

在日本国内，对于不停车的自动收费系统，官方和民间都正在开发中，在平成8年10月29日的《读卖新闻》（早刊第26-27页）刊登的新闻中，有可望在1999年进入实用化的报道。

25 另一方面，根据日经ムック（1995年11月6日发行）的《ITS总览》，在欧洲（德国、挪威等第168-171页）、美国（第140-143页）、东南亚（马来西亚、新加坡等第190-191页）等国外的部分国家中，使用了上述特许公报所示的系统。

30 但是，在该系统中，虽然进入收费处区域的车辆和收费处之间必需使用电磁波来收发与收费有关的信息，但不能象规范所写的那样去正确地设定通信区。即，如图15所示，虽然预先设定了通信区7，但根据电磁波的特性，当电磁波遇到设在收费处的、告诉车辆已进入的车辆传感器12、判别



车辆种类是大型车还是普通车的车种判别装置 16 (参照图 1)、以没有装有具有自动收费功能的车载机 15 的车辆 3a 为对象的通行券的发券机器 17 (参照图 1) 以及为了处理这些事情而有收费员在场的收费处 1 (参照图 1) 等建筑物等时, 电磁波会进行散反射, 会出现超出收发信息的通信区 7 之外的电磁波泄漏区 14, 因为这些原因, 电磁波不会完全被限制在通信区的圈内。所以, 不知道在什么位置能进行信息的收发, 稍有不慎, 就不能很好地进行与收费有关的信息的收发。

此外, 在该系统的运行中, 装有具有自动收费功能的车载机 15 的车辆 3b (以下称为 'ETC 车') 可以自动收费, 但对没有装有上述车载机 15 的车辆 3a (以下称为 '非 ETC 车'), 则和过去的系统同样对待。即, 当 ETC 车 3b 和非 ETC 车 3a 混在一起在公路上行驶并进入自动收费处时, 若不能与上述 ETC 车 3b 正确地进行收费信息的收发, 则很可能将 ETC 车 3b 当成非 ETC 车 3a、按过去的方式进行收费。

进而, 在该系统的运行中, 如图 16 所示, 当非 ETC 车 3a 进入刚才所说的收费处时, 通常, 因没有用无线通信来收发信息, 故可以立即判别是非 ETC 车, 但是, 如果紧跟在非 ETC 车 3a 之后行驶着 ETC 车 3b、且车载机 15 在 ETC 车 3b 通过通信区 7 之外的电磁波泄漏区 14 的过程中接收到泄漏电磁波并进行收发通信时, 则可能将前面的非 ETC 车 3a 判别成 ETC 车 3b 并让其通过收费处, 即使后面的 ETC 车 3b 进入收费处, 因 ETC 车 3b 的车载机 15 已完成了收发通信, 故对自动收费处来的无线通信不予理睬, 自动收费处就会将 ETC 车 3b 当成非 ETC 车 3a、按过去的方式进行收费。

本发明是为了解决上述课题而提出的, 详细叙述如下。

本发明第 1 方面的不停车的自动收费系统是这样构成的, 即, 使用比较器, 将从使用了能尽量降低向通信区域外泄漏电磁波的扇形波束天线的通信区内来的接收信号与从可以确保不管是通信区内还是通信区外的广域通信区域的全波束天线来的信号进行比较, 只输出扇形波束天线的接收信号, 由此来特定通信区域, 只与其中的 ETC 车辆进行通信。

此外, 本发明第 2 方面的不停车的自动收费系统是这样构成的, 即, 使用比较器, 将从使用了能尽量降低向通信区域外泄漏电磁波的扇形波束天线的通信区内来的接收信号与从可以确保能接收不管是通信区内还是通信区外的广域通信区域的全波束天线来的信号进行比较, 只输出扇形波束天

线的接收信号，进而，设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平，最终只输出电平比该阈值电平大的接收信号，由此来特定通信区域、只与其中的 ETC 车辆进行通信。

5 此外，本发明第 3 方面的不停车的自动收费系统是这样构成的，即，使用比较器，将从使用了能尽量降低向通信区域外的泄漏电磁波的扇形波束天线的通信区内来的接收信号与从可以确保不管是通信区内还是通信区外的广域通信区域的全波束天线来的接收信号中、经过可任意改变通信区的可变衰减器后输出的全波束天线的接收信号进行比较，只输出扇形波束天线的接收信号，由此来特定通信区域、只与其中的 ETC 车辆进行通信。

10 此外，本发明第 4 方面的不停车的自动收费系统是这样构成的，使用比较器，将从使用了能尽量降低向通信区域外的泄漏电磁波的扇形波束天线的通信区内来的接收信号与可以确保不管是通信区内还是通信区外的广域通信区的全波束天线来的接收信号中、经过可任意改变通信区的可变衰减器后输出的全波束天线的接收信号进行比较，只输出扇形波束天线的接收  
15 信号，进而，设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平，最终只输出其电平比该阈值电平大的接收信号，由此来特定通信区域、只与其中的 ETC 车辆进行通信。

此外，本发明第 5 方面的不停车的自动收费系统是这样构成的，即，使  
20 来自使用了能尽量降低向通信区域外泄漏电磁波的扇形波束天线的通信区的接收信号和来自可以确保不管是通信区内还是通信区外的广域通信区的全波束天线的接收信号极性反转，将极性已反转的全波束天线的接收信号与扇形波束天线的接收信号相加后输出，进而，最终只输出其结果比 0 大时的接收信号，由此来特定通信区域、只与其中的 ETC 车辆进行通信。

25 此外，本发明第 6 方面的不停车的自动收费系统是这样构成的，即，使来自使用了能尽量降低向通信区域外泄漏电磁波的扇形波束天线的通信区域的接收信号和来自可以确保不管是通信区内还是通信区外的广域通信区的全波束天线的接收信号极性反转，将极性已反转的全波束天线的接收信号与扇形波束天线的接收信号相加后输出，进而，只输出其结果比 0 大时的接收信号，设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平，最终只  
30 输出电平比该阈值电平大的接收信号，由此来特定通信区域、只与其中的 ETC 车辆进行通信。

此外，本发明第 7 方面的不停车的自动收费系统是这样构成的，即，使

来自使用了能尽量降低向通信区域外泄漏电磁波的扇形波束天线的通信区域的接收信号和可以确保不管是通信区内还是通信区外的广域通信区的全波束天线来的接收信号中、经过可任意改变通信区的可变衰减器后输出的全波束天线的接收信号的极性反转，将极性已反转的全波束天线的接收信号与扇形波束天线的接收信号相加后输出，进而，最终只输出其结果比 0 大时的接收信号，由此来特定通信区域、只与其中的 ETC 车辆进行通信。

此外，本发明第 8 方面的不停车的自动收费系统是这样构成的，即，使来自使用了能尽量降低向通信区域外泄漏电磁波的扇形波束天线的通信区域的接收信号和来自可以确保不管是通信区内还是通信区外的广域通信区的全波束来的接收信号中、经过可任意改变通信区的可变衰减器后输出的全波束天线的接收信号的极性反转，将极性已反转的全波束天线的接收信号与扇形波束天线的接收信号相加后输出，进而，只输出其结果比 0 大时的接收信号，设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平，最终只输出电平比该阈值电平大的接收信号，由此来特定通信区域、只与其中的 ETC 车辆进行通信。

图 1 是表示本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 1 的图。

图 2 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 1 的接收系统的方框图。

图 3 是表示用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 1 的扇形波束天线和全波束天线的接收功率的计算例。

图 4 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 1 的扇形波束天线的接收功率的实际测量值。

图 5 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 1 的全波束天线的接收功率的实际测量值。

图 6 是实施了本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 1 的通信区的实际测量值。

图 7 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 2 的接收系统的方框图。

图 8 是实施了本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 2 的通信区的实际测量值。

图 9 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 3 的接收系统的方框图。

图 10 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 4 的接收系统的方框图。

图 11 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 5 的接收系统的方框图。

图 12 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 6 的接收系统的方框图。

图 13 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 7 的接收系统的方框图。

图 14 是用于说明本发明的不停车的自动收费系统的实施形态 8 的接收系统的方框图。

图 15 是用于说明先有的不停车的自动收费系统所产生的通信区域和电磁波泄漏区域的图。

图 16 是用于说明错误地与先有的不停车的自动收费系统产生的、从通信区域泄漏的电磁波泄漏区域中的 ETC 车辆进行通信的情况的图。

#### 实施形态 1

图 1 表示本发明的实施形态 1，在图 1 中，1 是收费处，该收费处 1 具备各种设备，但在此，除了与本发明有关的部分外，其余全部都省略了。2 是与相邻通道隔离的通道隔离带，3 是沿箭头方向从通道 4 进入收费处 1 的区域内的车辆，5 是跨过通道 4 设置的门形支柱，在该支柱 5 的上部斜向下方安装扇形波束天线 8，向下面的通道发射波束 6，且将通道 4 上图中斜线所表示的矩形区域作为通信区域 7。9 是安装在天线 8 的下部的全波束天线，向下面的通道发射波束 10，且将通道 4 上图中虚线所表示的椭圆形状的区域作为通信区域 11，主要使其作为可接收从电磁波泄漏区 14 来的信号的信号的区域，12a 和 12b 是传感器，由它来检测出车辆 3 已进入通道 4，而且，还执行某种切换功能，用于与车辆 3 进行通信而从扇形波束天线 8 和全波束天线 9 向上述通信区 7 和 11 发送电磁波，13a 和 13b 是传感器，由它来检测出在通道 4 上行驶的车辆 3 已通过通信区 7，而且，还执行某种切换功能，停止从扇形波束天线 8 和全波束天线 9 发送电磁波。16 是车种判别装置，作为在通信区 7 进行收费所必要的信息，判别车辆的种类，是大型车还是普通车等，17 是通行券发行机，发行对象是那些不能进行在通信区 7 收费所需要的信息收发的非 ETC 车 3a。

第 1 传感器 12a、12b 和第 2 传感器 13a、13b 在车辆 3 的行驶方向上



相隔一段距离而配置。两传感器的间隔例如是 4m 宽，这里，在斜线表示的通信区 7 内，使用电磁波在收费处 1 和车辆 3 之间进行信息的收发。再有，当通信区 7 太大时，就不能将通过通信区 7 的各个车辆 3 分开并进行判别，相反，若太小，就不能确保信息收发所需要的通信时间。

5 从而，当由第 1 传感器 12a 和 12b 检测出车辆 3 的前端部时，便开始进行用于收费的通信，接着，当由第 2 传感器 13a 和 13b 检测出车辆 3 的前端部时，便停止通信。即，若开过来的车辆 3 是 ETC 车 3b，则经上述扇形波束天线 8，在不停车的状态下、在收费处 1 和 ETC 车 3b 之间进行用于收费的信息的收发。

10 图 1 中，之所以将扇形波束天线 8 的通信区 7 和全波束天线 9 的通信区 11 分别重叠起来表示，是因为，在通信区 7 中只想与 ETC 车 3b 进行信息的收发，但是，当紧接在行驶在通信区 7 的非 ETC 车 3a 之后进入 ETC 车 3b 时，有可能错误地与装有在进入电磁波泄漏区 14 内的 ETC 车 3b 上的车载机 15 进行信息的收发。因此，将从扇形波束天线 8 入射、照射通信区 15 7 的电磁波接收功率的强度与从全波束天线 9 入射、照射通信区 11 的电磁波接收功率的强度进行比较，当全波束天线 9 的接收功率比扇形波束天线 8 的接收功率大时，则判别在通信区 7 之外有 ETC 车 3b 行驶、且在通信区 7 中有非 ETC 车 3a 行驶。

此外，在 ETC 车 3b 在非 ETC 车 3a 正在通信区 7 中行驶时进入相邻通  
20 道 4 的情况下，有可能错误地与装有在相邻车道中的 ETC 车 3b 上的车载机 15 进行信息的收发。因此，将从扇形波束天线 8 入射、照射通信区 7 的电磁波接收功率的强度与从全波束天线 9 入射、照射通信区 11 的电磁波接收功率的强度进行比较，当全波束天线 9 的接收功率比扇形波束天线 8 的接收功率大时，则判别在通信区 7 之外有 ETC 车 3b 行驶、且在通信区 7  
25 中有非 ETC 车 3a 正在行驶。

图 2 是本发明的接收系统的方框图，该接收系统分别接收来自通信区 7 内和通信区外、即电磁波泄漏区 14 的所要的和不要的信号，对这些接收信号进行比较，并只将通信区内的信号抽出。从通信区 7 来的用于交换信息的信号作为接收信号 A、经扇形波束天线 8 和接收机 A 输出，另一方面，  
30 从电磁波泄漏区 14、即通信区 11 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 B 经全波束天线 9 和接收机 B 输出。输出的接收信号 A 和 B 由比较器 18 判别其大小，当通信区 7 的接收信号 A 比通信区 11 的接收信号 B 大时，

则打开门电路 19，只向收费控制装置 20 输出接收信号 A，判定在通信区 7 中存在 ETC 车 3b，并进行收费信息的交换。

图 3 是表示分别从扇形波束天线 8 和全波束天线 9 输入的接收功率的计算例，将扇形波束天线 8 的接收信号 A 与全波束天线 9 的接收信号 B 进行比较，将接收信号 A 大于接收信号 B 时的范围作为通信区域，由此可以判定通信区内和通信区外。这里，接收信号 A 和接收信号 B 的电平差由扇形波束天线 8 和全波束天线 9 的天线增益决定。

接下来使用实际测量例说明本发明的有效性。图 4 示出当接收了从车载机 15 来的频率为 5.8GHz、各向同性等效发射功率 (E. I. R. P.; Equivalent Isotropically Radiated Power) 为 13dB 的发送功率时扇形波束天线 8 的接收功率。通信区 7 的范围是在车宽方向从 -1.5m 到 1.5m、在车辆前进方向从 0m 到 -4m 所包围的区域。

同样，图 5 示出当接收了从车载机 15 来的频率为 5.8GHz、各向同性等效发射功率为 13dB 的发送功率时全波束天线 9 的接收功率。通信区 11 的范围比通信区 7 的范围宽，例如是在车宽方向从 -3m 到 3m、在车辆前进方向从 10m 到 -10m 所包围的区域。

从以上可知，使用图 2 所示的发明，将图 4 的扇形波束天线 8 的接收功率与全波束天线 9 的接收功率进行比较，若只输出扇形波束天线 8 的接收信号 A，则可以得到图 6 所示的通信区 7，从而可以特定通信区域并只与其中的 ETC 车 3b 进行通信。

在此，示出了使用能尽量降低电磁波泄漏的扇形波束天线的例子，但是，只要为确保所要的通信区而使天线增益比全波束天线的高，至于波束的宽度、辐射图形的形状则可以是任意的，余割平方波束、圆锥波束、椭圆波束、双峰波束等波束形状对本发明都有效。此外，作为扇形波束天线和全波束天线的天线部件，使用微带天线、偶极子天线、螺旋天线、隙缝天线等也都对本发明有效。进而，扇形波束天线和全波束天线的偏振波当然不受本发明的限制，可以是圆偏振波或直线偏振波。

## 实施形态 2

图 7 是本发明的接收系统的方框图，该接收系统分别接收来自通信区 7 内和通信区外、即电磁波泄漏区 14 的所要的和不要的信号，对这些接收信号进行比较，并只将通信区内的信号抽出。图中，从通信区 7 来的用于交换信息的信号作为接收信号 A，经扇形波束天线 8 和接收机 A 输出，另一

方面，从电磁波泄漏区 14、即通信区 11 来的用于交换信息的信号作为接收信号 B，经全波束天线 9 和接收机 B 输出。输出的接收信号 A 和 B 由比较器 18 判别其大小，当通信区 7 的接收信号 A 比通信区 11 的接收信号 B 大时，则打开门电路 19，只输出接收信号 A，而且，设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平，只有当接收信号的电平大于该阈值电平时，才打开门电路 21，最终向收费控制装置 20 输出，判定在通信区 7 中存在 ETC 车 3b，并进行收费信息的交换。

从以上可知，使用图 7 所示的发明，将图 4 的扇形波束天线 8 的接收功率与图 5 的全波束天线 9 的接收功率进行比较，若只输出扇形波束天线 8 的接收信号 A，而且将用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平设定为 -75dB，则可以得到图 8 所示的通信区 7，从而可以特定通信区域并只与其中的 ETC 车 3b 进行通信。

### 实施形态 3

图 9 是本发明的接收系统的方框图，该接收系统分别接收来自通信区 7 内和通信区外、即电磁波泄漏区 14 的所要的和不要的信号，对这些接收信号进行比较，并只将通信区内的信号抽出。图中，从通信区 7 来的用于交换信息的信号作为接收信号 A，经扇形波束天线 8 和接收机 A 输出，另一方面，从电磁波泄漏区 14 即通信区 11 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 B，经全波束天线 9 和接收机 B 输出。在此，使用可变衰减器 22 来改变全波束天线 9 的接收信号 B 并输出接收信号 B'，从而，通过上下移动图 3 的计算例所示的扇形波束天线 8 的接收功率与全波束天线 9 的接收功率的交点，使通信区变大或变小，因而得到所要的通信区。由比较器 18 判别输出的接收信号 A 和 B' 的大小，当通信区 7 的接收信号 A 比通信区 11 的接收信号 B' 大时，则最终打开门电路 19，只向收费控制装置 20 输出接收信号 A，判定在通信区 7 中存在 ETC 车 3b 并进行收费信息的交换。

从以上可知，使用图 9 所示的发明，将图 4 的扇形波束天线 8 的接收功率与图 5 的全波束天线 9 的接收功率进行比较，若只输出扇形波束天线 8 的接收信号 A，则可以得到图 6 所示的通信区 7，从而可以特定通信区域并只与其中的 ETC 车 3b 进行通信。

### 实施形态 4

图 10 是本发明的接收系统的方框图，该接收系统分别接收来自通信区 7 内和通信区外、即电磁波泄漏区 14 的所要的和不要的信号，对这些接收信

号进行比较，并只将通信区内的信号抽出。图中，从通信区 7 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 A，经扇形波束天线 8 和接收机 A 输出，另一方面，从电磁波泄漏区 14、即通信区 11 来的用于交换信息的信号作为接收信号 B，经全波束天线 9 和接收机 B 输出。在此，使用可变衰减器 22 来改变全波束天线 9 的接收信号 B 并输出接收信号 B'，从而，通过上下移动图 3 的计算例所示的扇形波束天线 8 的接收功率与全波束天线 9 的接收功率的交点，使通信区变大或变小，因而得到所要的通信区；输出的接收信号 A 和 B' 由比较器 18 判别其大小，当通信区 7 的接收信号 A 比通信区 11 的接收信号 B' 大时，则打开门电路 19，只输出接收信号 A，而且，设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平，只有当接收信号的电平大于该阈值电平时，才打开门电路 21、最终向收费控制装置 20 输出，判定在通信区 7 中存在 ETC 车 3b 并进行收费信息的交换。

从以上可知，使用图 10 所示的发明，将图 4 的扇形波束天线 8 的接收功率与图 5 的全波束天线 9 的接收功率进行比较，若只输出扇形波束天线 8 的接收信号 A，而且将用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平设定为 -75dB，则可以得到图 8 所示的通信区 7，从而可以特定通信区域并只与其中的 ETC 车 3b 进行通信。

#### 实施形态 5

图 11 是本发明的接收系统的方框图，该接收系统分别接收来自通信区 7 内和通信区外、即电磁波泄漏区 14 的所要的和不要的信号，对这些接收信号进行比较并只将通信区内的信号抽出。图中，从通信区 7 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 A，经扇形波束天线 8 和接收机 A 输出，另一方面，从电磁波泄漏区 14、即通信区 11 来的用于交换信息的信号作为接收信号 B，经全波束天线 9 和接收机 B 输出，再经极性反转器 23 作为接收信号 -B 输出，进而，由加法器 24 将接收信号 A 与接收信号 -B 相加，通过比较器 25 和门电路 26，只有当其结果大于 0 时，才最终向收费控制装置 20 输出接收信号  $(A + (-B))$ ，判定在通信区 7 中存在 ETC 车 3b 并进行收费信息的交换。

从以上可知，使用图 11 所示的发明，将图 4 的扇形波束天线 8 的接收功率与图 5 的全波束天线 9 的接收功率进行比较，若只输出扇形波束天线 8 的接收信号 A，则可以得到图 6 所示的通信区 7，从而特定通信区域并只与其中的 ETC 车 3b 进行通信。

## 实施形态 6

图 12 是本发明的接收系统的方框图，该接收系统分别接收来自通信区 7 内和通信区外、即电磁波泄漏区 14 的所要的和不要的信号；对这些接收信号进行比较，并只将通信区内的信号抽出。图中，从通信区 7 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 A，经扇形波束天线 8 和接收机 A 输出，另一方面，从电磁波泄漏区 14 即通信区 11 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 B，经全波束天线 9 和接收机 B 输出，再经极性反转器 23 作为接收信号  $-B$  输出，进而，由加法器 24 将接收信号 A 与接收信号  $-B$  相加，通过比较器 25 和门电路 26，只有当其结果大于 0 时才输出接收信号  $(A + (-B))$ ，而且，设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平，只有当接收信号的电平大于该阈值电平时，才打开门电路 21、最终向收费控制装置 20 输出，判定在通信区 7 中存在 ETC 车 3b，并进行收费信息的交换。

从以上可知，使用图 12 所示的发明，将图 4 的扇形波束天线 8 的接收功率与图 5 的全波束天线 9 的接收功率进行比较，若只输出扇形波束天线 8 的接收信号 A，而且将用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平设定为  $-75\text{dB}$ ，则可以得到图 8 所示的通信区 7，从而特定通信区域并只与其中的 ETC 车 3b 进行通信。

## 实施形态 7

图 13 是本发明的接收系统的方框图，该接收系统分别接收来自通信区 7 内和通信区外、即电磁波泄漏区 14 的所要的和不要的信号，对这些接收信号进行比较，并只将通信区内的信号抽出。图中，从通信区 7 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 A，经扇形波束天线 8 和接收机 A 输出，另一方面，从电磁波泄漏区 14 即通信区 11 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 B，经全波束天线 9 和接收机 B 输出。在此，使用可变衰减器 22 来改变全波束天线 9 的接收信号 B 并输出接收信号  $B'$ ，从而，通过上下移动图 3 的计算例所示的扇形波束天线 8 的接收功率与全波束天线 9 的接收功率的交点，使通信区变大或变小，因而得到所要的通信区；接收信号  $B'$  再经极性反转器 23 作为接收信号  $-B'$  输出，进而，由加法器 24 将接收信号 A 与接收信号  $-B'$  相加，通过比较器 25 和门电路 26，只有当其结果大于 0 时才最终向收费控制装置 20 输出接收信号  $(A + (-B'))$ ，判定在通信区 7 中存在 ETC 车 3b，并进行收费信息的交换。

从以上可知，使用图 13 所示的发明，将图 4 的扇形波束天线 8 的接收功率与图 5 的全波束天线 9 的接收功率进行比较，若只输出扇形波束天线 8 的接收信号 A，则可以得到图 6 所示的通信区 7，从而特定通信区域并只与其中的 ETC 车 3b 进行通信。

#### 5 实施形态 8

图 14 是本发明的接收系统的方框图，该接收系统分别接收来自通信区 7 内和通信区外、即电磁波泄漏区 14 的所要的和不要的信号，对这些接收信号进行比较，并只将通信区内的信号抽出。图中，从通信区 7 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 A，经扇形波束天线 8 和接收机 A 输出，另一方面，从电磁波泄漏区 14 即通信区 11 来的、用于交换信息的信号作为接收信号 B，经全波束天线 9 和接收机 B 输出，在此，使用可变衰减器 22 来改变全波束天线 9 的接收信号 B 并输出接收信号 B'，从而，通过上下移动图 3 的计算例所示的扇形波束天线 8 的接收功率与全波束天线 9 的接收功率的交点，使通信区变大或变小，因而得到所要的通信区，接收信号 B' 再经极性反转器 23 作为接收信号 - B' 输出，进而，由加法器 24 将接收信号 A 与接收信号 - B' 相加，通过比较器 25 和门电路 26，只有当其结果大于 0 时才输出接收信号 ( $A + (-B')$ )，而且，设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平，只有当接收信号的电平大于该阈值电平时，才打开门电路 21、最终向收费控制装置 20 输出，判定在通信区 7 中存在 ETC 车 3b，并进行收费信息的交换。

从以上可知，使用图 13 所示的发明，将图 4 的扇形波束天线 8 的接收功率与图 5 的全波束天线 9 的接收功率进行比较，若只输出扇形波束天线 8 的接收信号 A，而且将用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平设定为 -75dB，则可以得到图 8 所示的通信区 7，从而特定通信区域，并只与其中的 ETC 车 3b 进行通信。

若按照本发明的第 1 方面，比较扇形波束天线 8 和全波束天线 9 的接收信号 A 和 B，只有当接收信号 A 大时才输出接收信号 A，因此，具有可以特定通信区域并只与其中的 ETC 车进行通信的效果。

若按照本发明的第 2 方面，在扇形波束天线 8 的接收信号 A 大于全波束天线 9 的接收信号 B、设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平、且接收信号 A 大于该阈值电平时输出接收信号 A，因此，具有可以特定通信区域并只与其中的 ETC 车进行通信的效果。

若按照本发明的第3方面,比较扇形波束天线8的接收信号A和将全波束天线9的接收电平改变了的接收信号B',只有当接收信号A大时才输出接收信号A,因此,具有可以特定通信区域并只与其中的ETC车进行通信的效果。

- 5 若按照本发明的第4方面,在扇形波束天线8的接收信号A大于全波束天线9的接收电平改变了的接收信号B'、设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平且接收信号A大于该阈值电平时才输出接收信号A,因此,具有可以特定通信区域并只与其中的ETC车进行通信的效果。

- 10 若按照本发明的第5方面,将扇形波束天线8的接收信号A和把全波束天线9的接收信号B的极性反转了的接收信号 $-B$ 相加,输出其结果大于0时的接收信号 $(A+(-B))$ ,因此,具有可以特定通信区域并只与其中的ETC车进行通信的效果。

- 15 若按照本发明的第6方面,将扇形波束天线8的接收信号A和把全波束天线9的接收信号B的极性反转了的接收信号 $-B$ 相加,输出其结果大于0时的接收信号 $(A+(-B))$ ,而且,设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平,只有大于该阈值电平时才输出接收信号A,因此,具有可以特定通信区域并只与其中的ETC车进行通信的效果。

- 20 若按照本发明的第7方面,将扇形波束天线8的接收信号A和把全波束天线9的接收电平改变了的接收信号B'的极性反转后的接收信号 $-B'$ 相加,输出其结果大于0时的接收信号 $(A+(-B'))$ ,因此,具有可以特定通信区域并只与其中的ETC车进行通信的效果。

- 25 若按照本发明的第8方面,将扇形波束天线8的接收信号A和把全波束天线9的接收电平改变了的接收信号B'的极性反转后的接收信号 $-B'$ 相加,输出其结果大于0时的接收信号 $(A+(-B'))$ ,而且,设定用于规定接收机可接收的接收电平的阈值电平,只有大于该阈值电平时才输出接收信号A,因此,具有可以特定通信区域并只与其中的ETC车进行通信的效果。

说明书附图

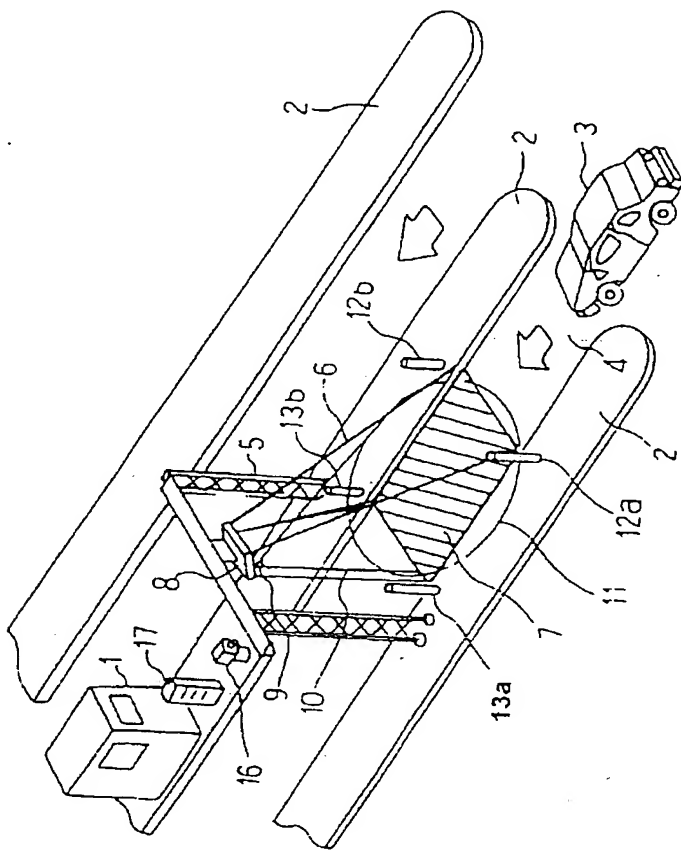


图 1



00000000

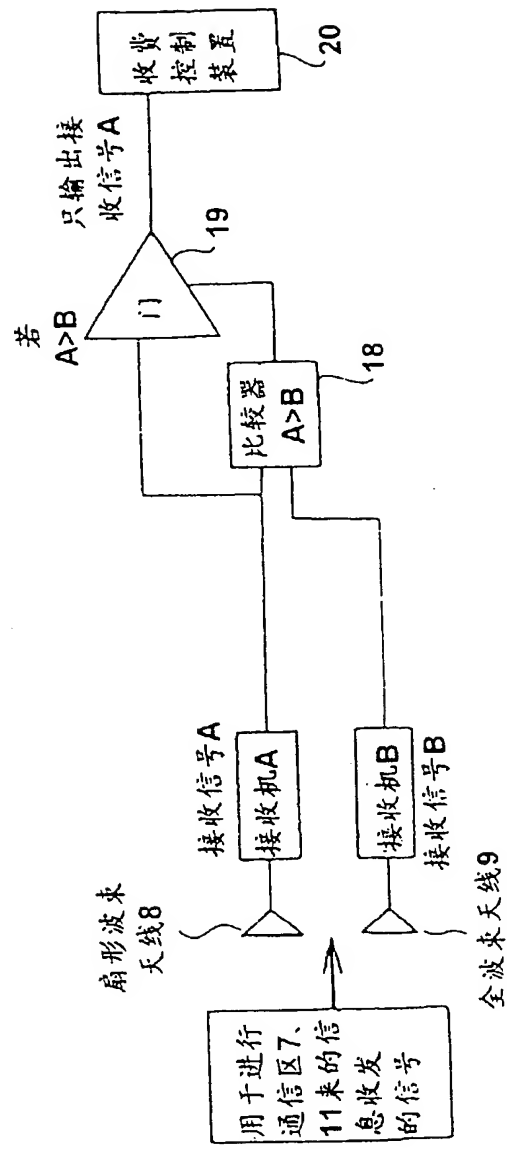


图 2

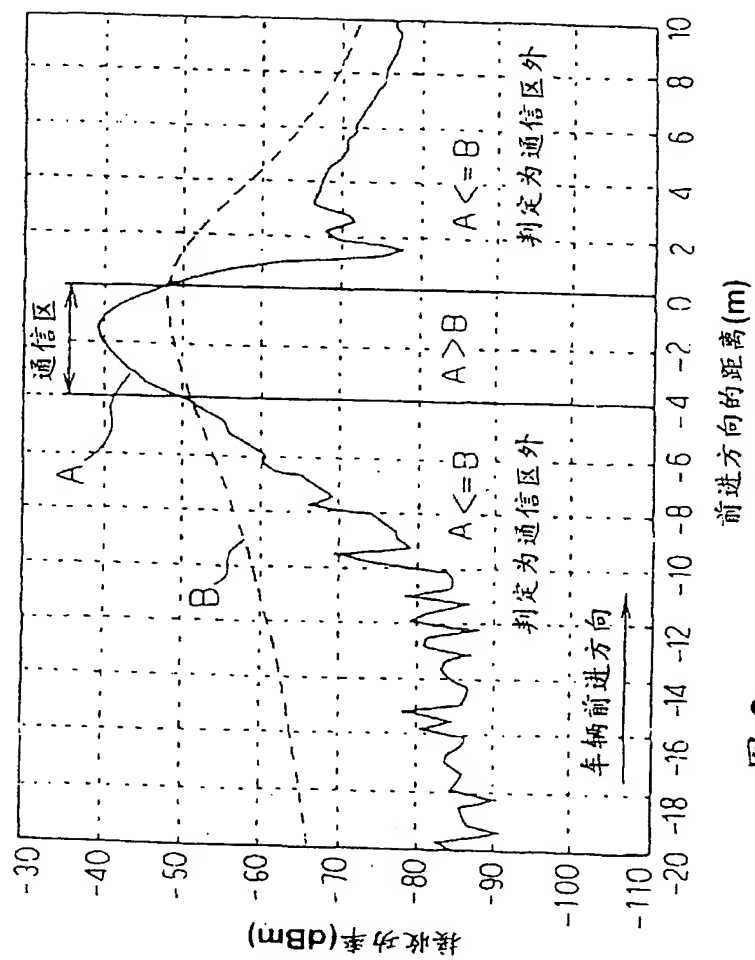


图 3

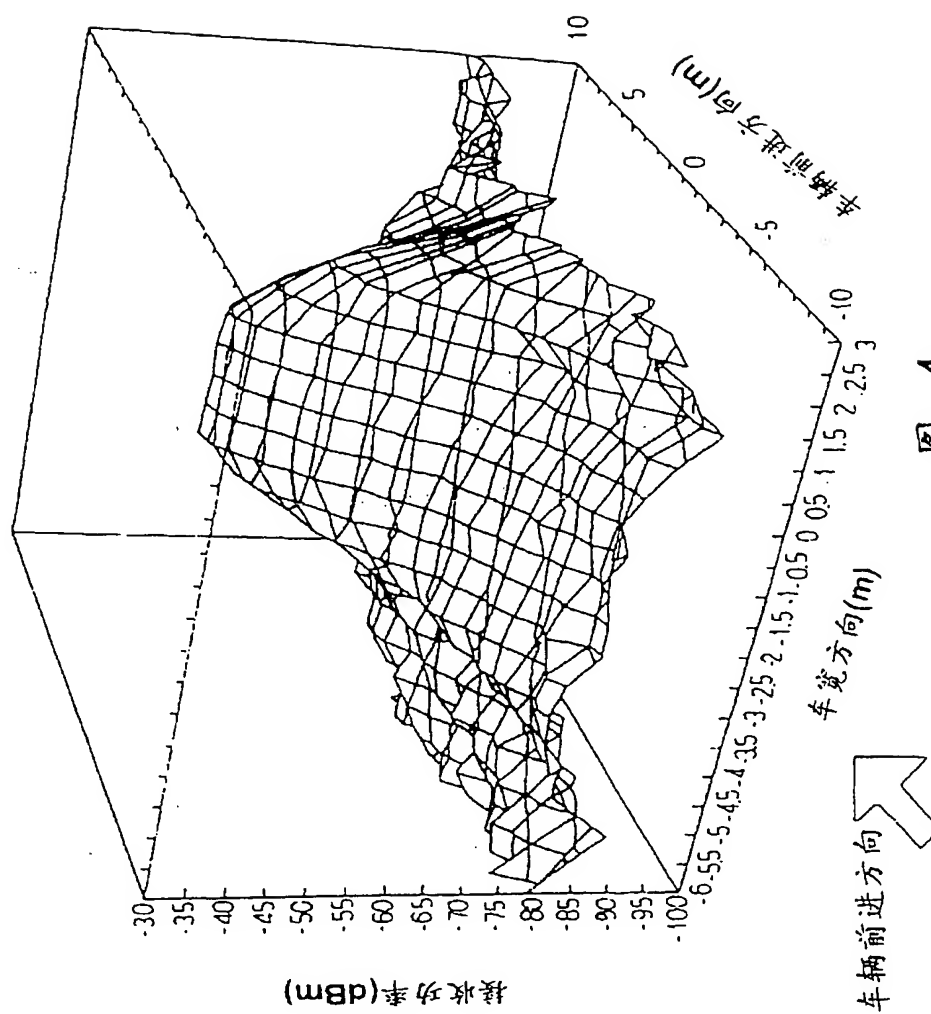
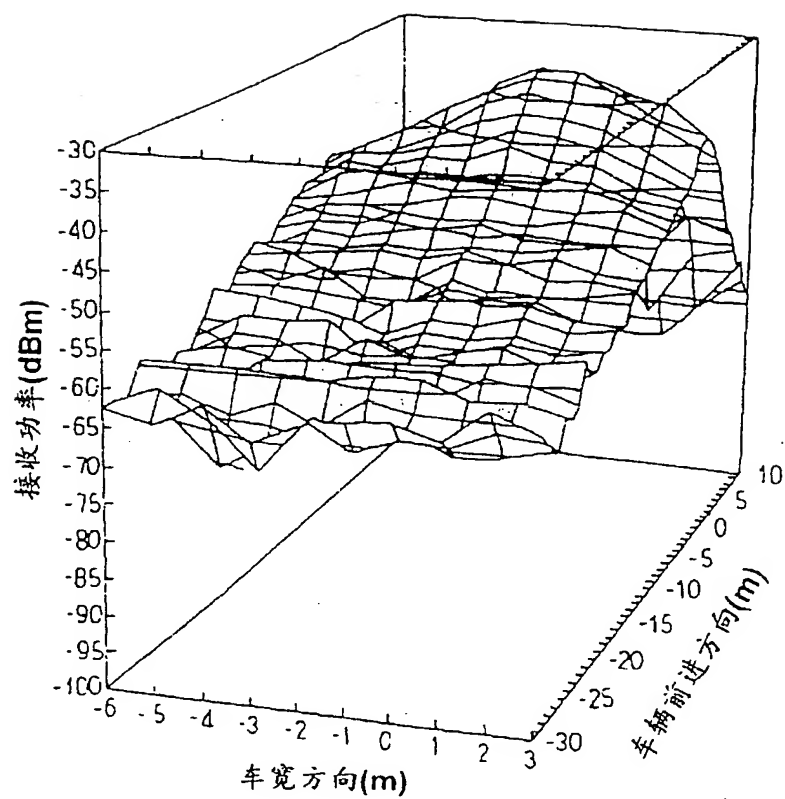


图 4



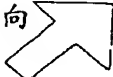
车辆前进方向 

图 5

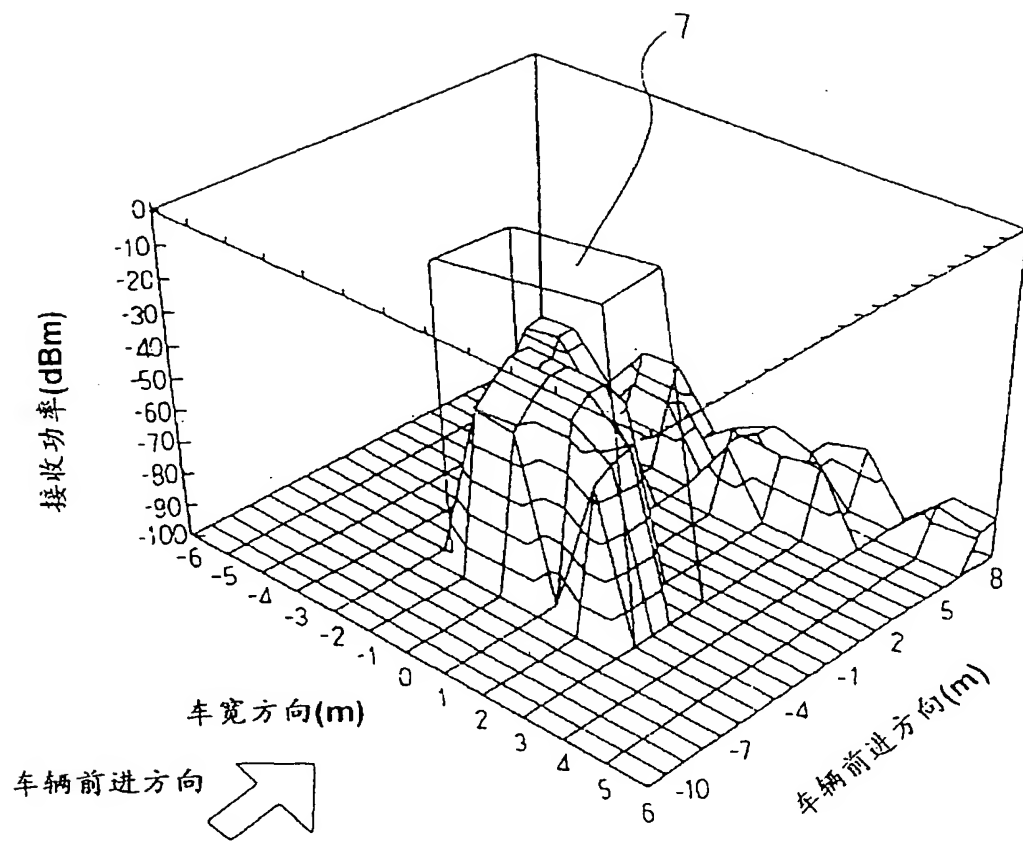


图 6

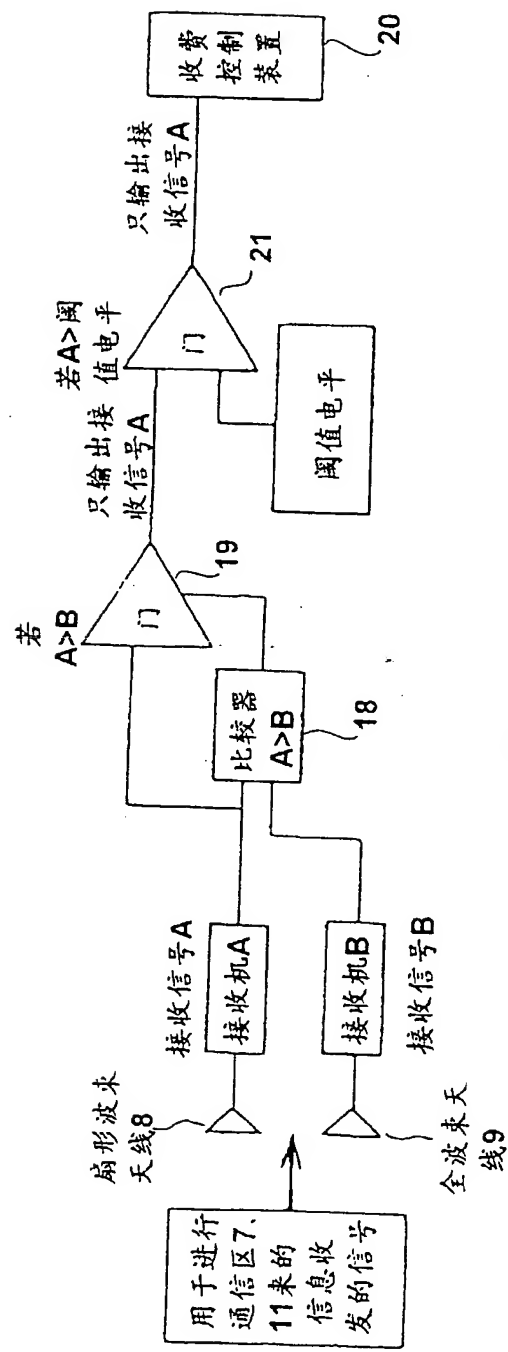


图 7

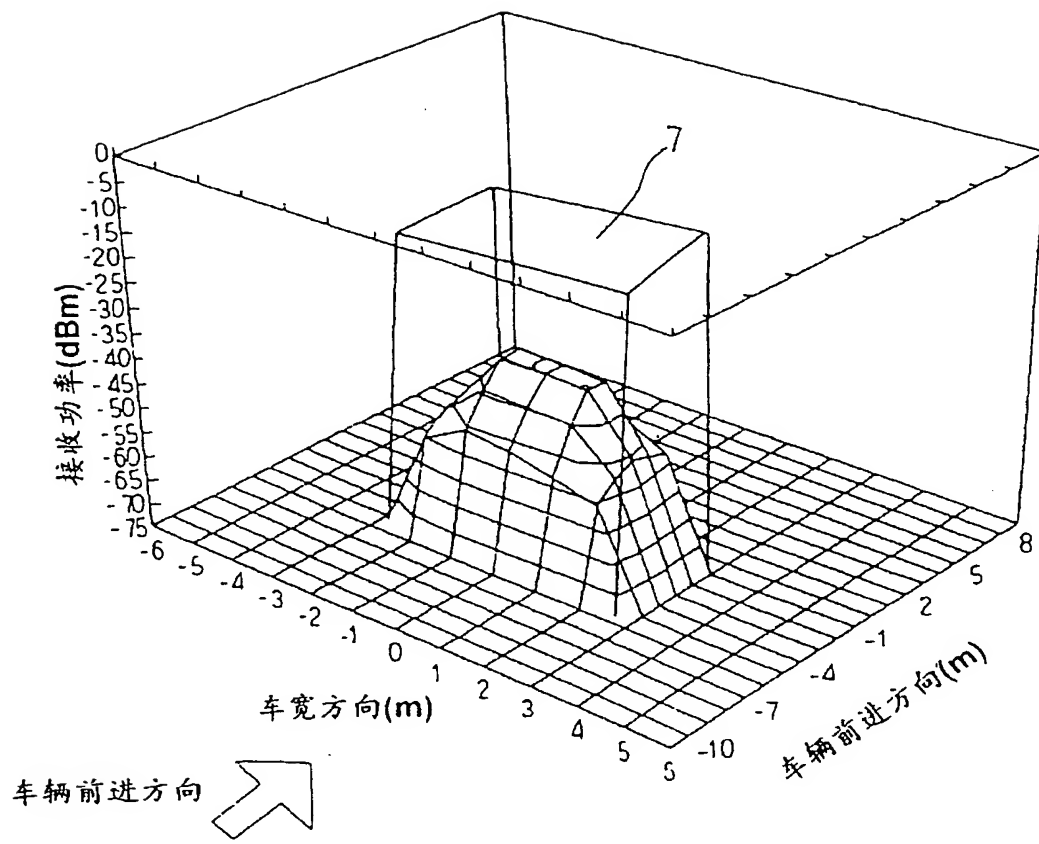


图 8

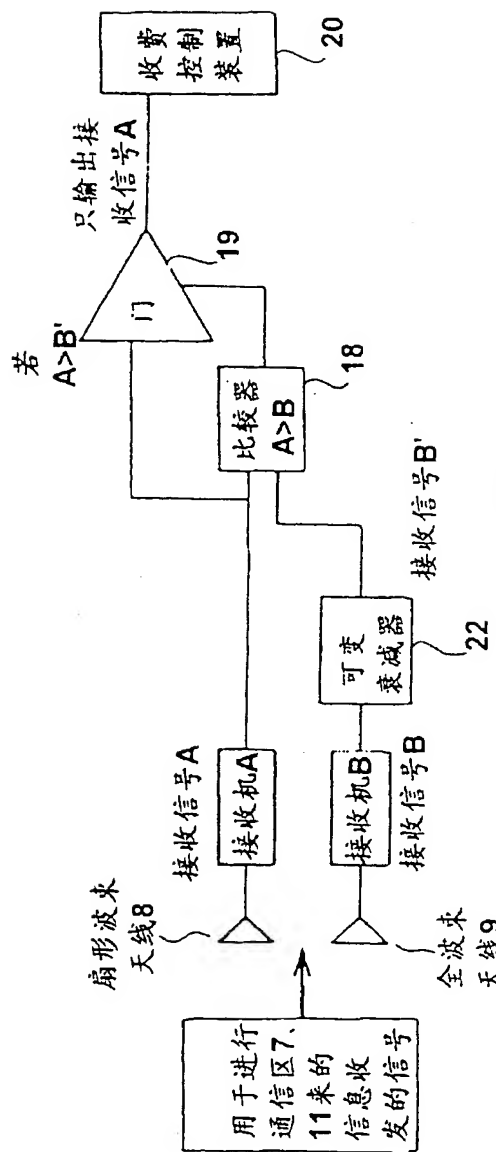


图 9



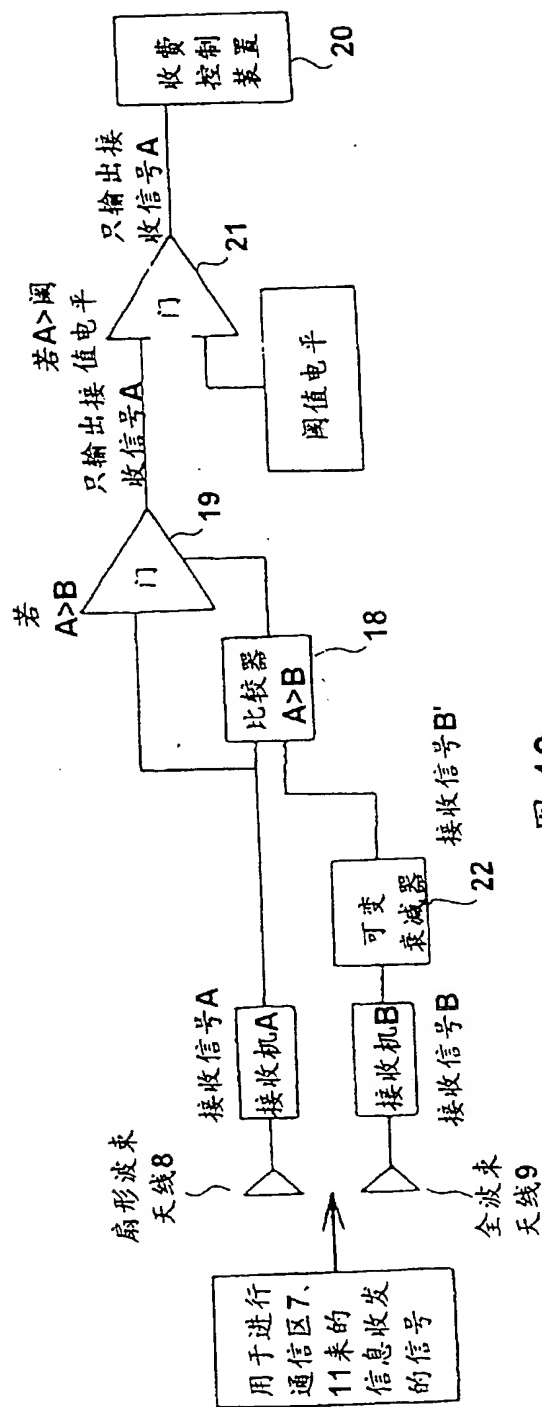


图 10

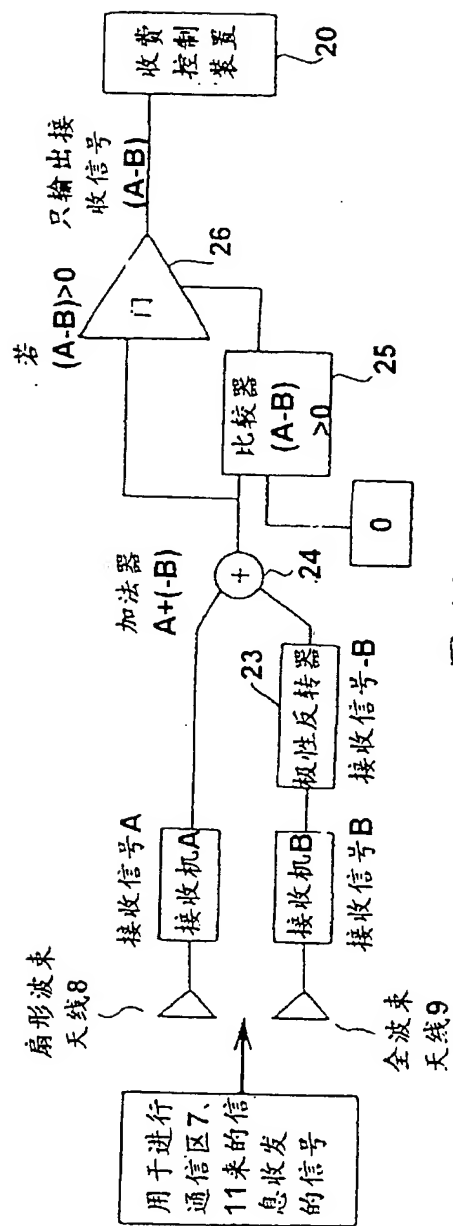


图 11

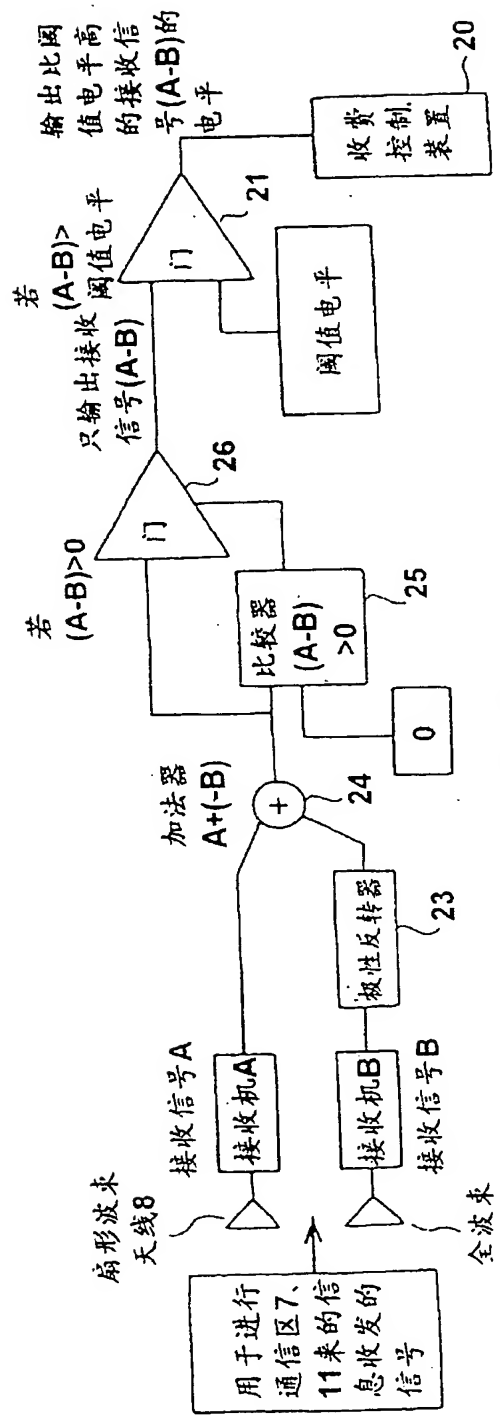


图 12

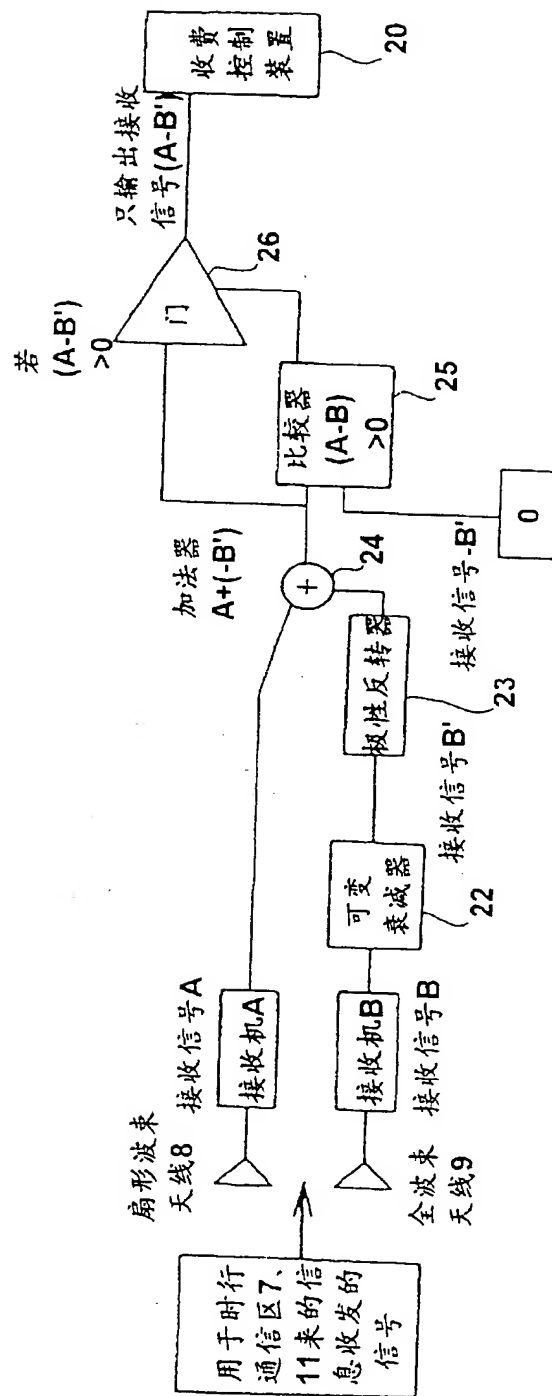


图 13

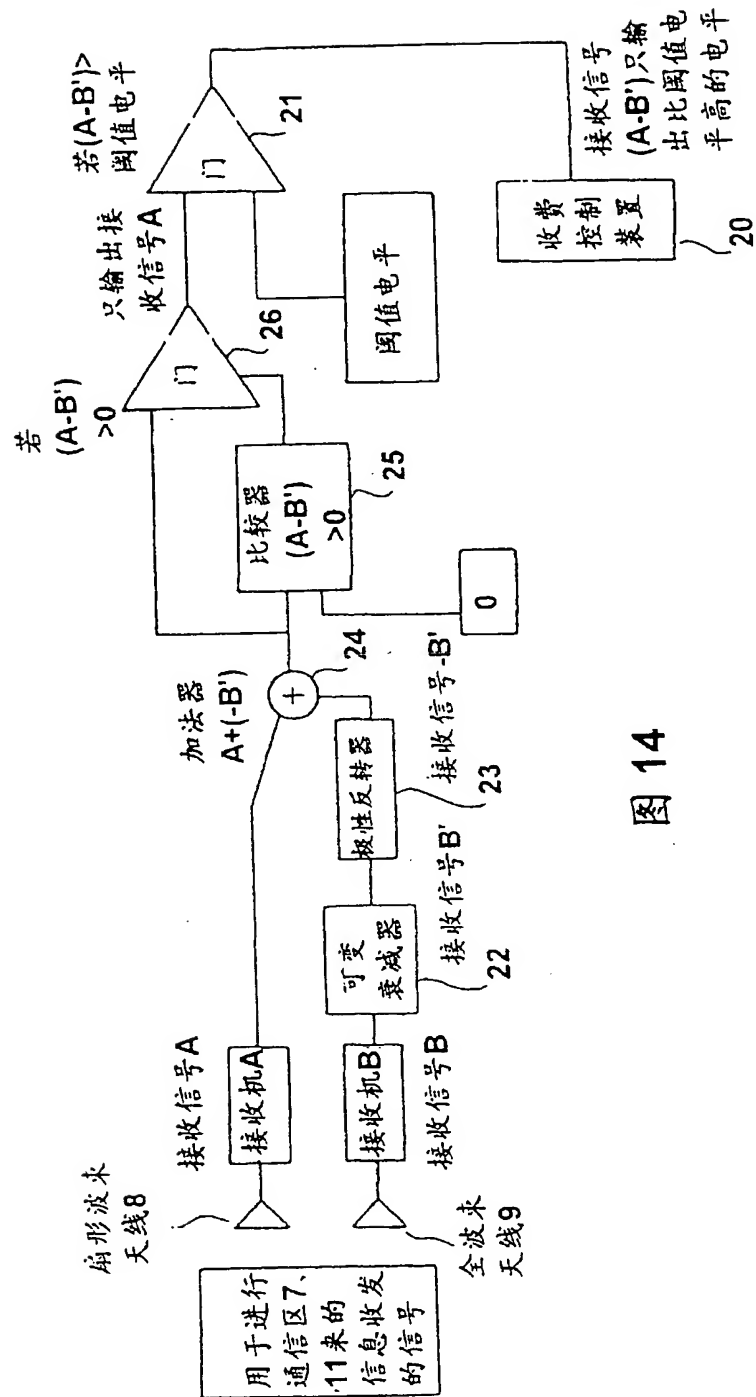


图 14

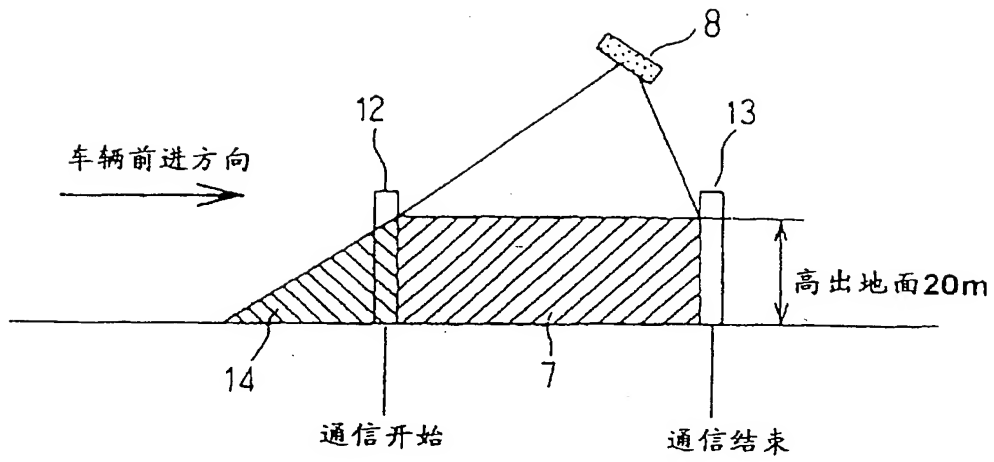


图 15

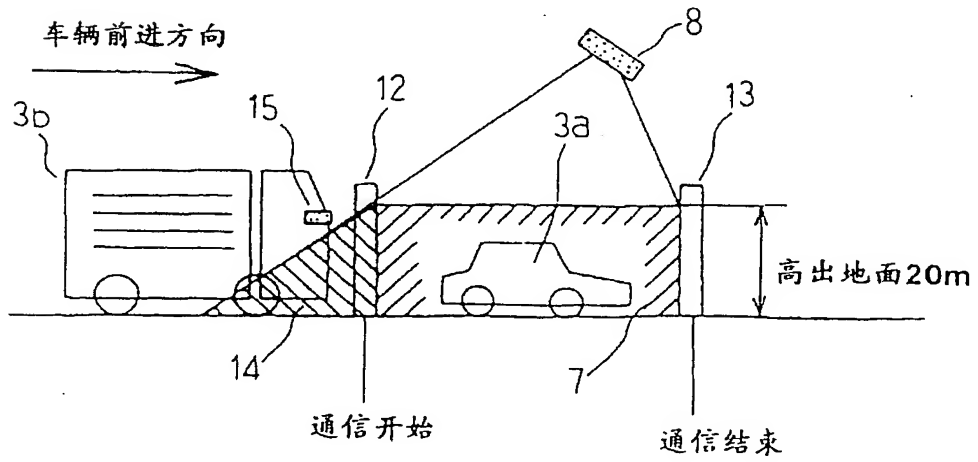


图 16